



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Patentschrift  
10 DE 199 37 444 C 1

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
F 02 M 55/02

21 Aktenzeichen: 199 37 444.9-13  
22 Anmeldetag: 7. 8. 1999  
43 Offenlegungstag: -  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 18. 1. 2001

DE 199 37 444 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:  
Winkelmann & Pannhoff GmbH, 59227 Ahlen, DE  
74 Vertreter:  
Patent- und Rechtsanwälte Meinke, Dabringhaus  
und Partner GbR, 44141 Dortmund

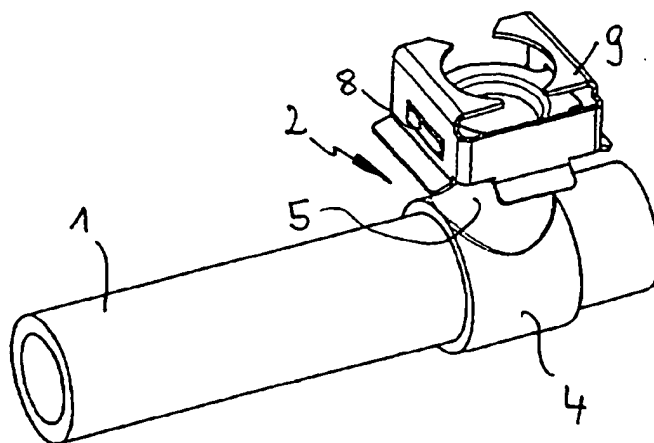
72 Erfinder:  
Bevc, Jürgen, 59269 Beckum, DE; Schütte, Michael,  
58642 Iserlohn, DE; Müller, Wolfram, 59227 Ahlen,  
DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 196 06 946 C2  
DE 197 44 762 A1  
DE 197 44 094 A1  
DE 195 23 287 A1  
DE 41 15 144 A1  
DE 38 17 413 A1  
DE 29 26 490 A1  
EP 05 07 191 B1  
J00-6 001 07 90a A

54 Vorrichtung zur Verteilung von Kraftstoff für Kraftstoffeinspritzanlagen von Verbrennungsmotoren

57 Eine Vorrichtung zur Verteilung von Kraftstoff für Kraftstoffeinspritzanlagen von Verbrennungsmotoren mit einer rohrförmigen Verteilerleitung mit über deren Länge auf Abstand zueinander angeordneten, jeweils mit einer Austrittsöffnung in der Verteilerleitung fluchtenden Anschlußelementen, die jeweils zur Aufnahme eines Einspritzventils ausgebildet sind, soll so verbessert werden, daß sie für Kraftstoffeinspritzanlagen im Hochdruckbereich einsetzbar ist und den unmittelbaren Anschluß der Einspritzventile an die Verteilerleitung ermöglicht. Dies wird dadurch erreicht, daß die rohrförmige Verteilerleitung (1) dickwandig ausgebildet ist, und daß die Anschlußelemente (2) einen ersten, das Verteilerrohr umlaufend fest sowie druck- und gasdicht umgreifenden Anschlußbereich (4) und wenigstens einen mit diesem fest verbundenen, mit der jeweiligen Austrittsöffnung (6) fluchtenden zweiten stutzenförmigen Ventilaufnahmebereich (5) aufweisen.



DE 199 37 444 C 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Verteilung von Kraftstoff für Kraftstoffeinspritzanlagen von Verbrennungsmotoren mit einer rohrförmigen Verteilerleitung aus Metall mit über deren Länge auf Abstand zueinander angeordneten, jeweils mit einer Austrittsöffnung in der Verteilerleitung fluchtenden Anschlusselementen, die jeweils zur Aufnahme eines Einspritzventils ausgebildet sind.

Eine solche Vorrichtung für Benzinmotoren ist beispielsweise aus DE 29 26 490 A1 bekannt. Diese bekannte Vorrichtung für Niederdruckeinspritzanlagen weist eine Verteilerleitung aus einem dünnwandigen Rohr mit eingelöteten Buchsen zum Anschluss der Einspritzventile auf. Diese Anschlussbuchsen weisen jeweils einen Passsitz auf, in dem die Einspritzventile mittels O-Ringdichtungen radial abgedichtet werden. Axial werden die Einspritzventile durch ein Befestigungselement an der jeweiligen Anschlussbuchse befestigt.

Die in jüngster Zeit entwickelten direkt einspritzenden Benzinmotoren arbeiten jedoch im Hochdruckbereich größer 80 bar. In der Dieseltechnik sind sogar Drücke von 1.000 bar und höher gebräuchlich. Für derartige Drücke sind Vorrichtungen gemäß DE 29 26 490 A1 nicht verwendbar, da weder die Rohre noch die Lötverbindungen der Buchsen für Drücke größer als 10 bar geeignet sind.

Eine für Hochdruckanwendungen typische, nicht gattungsgemäße Vorrichtung ist in DE 195 23 287 A1 beschrieben. Diese Vorrichtung weist als Verteilerleitung ein dickwandiges Rohr auf. Die Verbindung mit dem Einspritzventil erfolgt dabei nicht unmittelbar in dem Abzweigelement der Verteilerleitung, sondern das Abzweigelement dient zum Anschluss einer Hochdruckleitung, die seinerseits zum Einspritzventil führt und mit diesem druckdicht verbunden ist. Das Abzweigelement selbst besteht aus einem das Verteilerrohr umschlingenden Teil und einem daran anschließenden Stutzen. Dieser Stutzen ist mit einem Gewinde versehen. Durch eine entsprechende Schraube wird sowohl der Anschluss der Hochdruckleitung an die Verteilerleitung abgedichtet als auch das Abzweigelement auf der Verteilerleitung durch linienförmigen Kontakt fixiert. Durch diese Verbindungstechnik ist ein spannungsfreier Zusammenbau möglich. Eine derartige Lösung ist aber für Einspritzanlagen nicht verwendbar, bei der die Einspritzventile unmittelbar an die Buchse der Verteilerleitung angeschlossen werden sollen.

Eine ähnliche Lösung ist aus DE 196 06 946 C2 bekannt. Auch bei dieser Lösung erfolgt die kraftschlüssige Anlage des Abzweigelementes an der Verteilerleitung im wesentlichen nur in linienförmigen Bereichen durch eine Schraubverbindung, ein direkter Einsatz eines Einspritzventils ist nicht möglich.

Als Alternative zu den vorbeschriebenen mehrteiligen Ausgestaltungen von Verteilerrohr und Anschlussbuchse ist in der DE 197 44 094 A1 eine einteilige Lösung aus einem Schmiedeteil dargestellt. Ein derartiges Bauteil mag zwar hinsichtlich der Dichtigkeitsprobleme bei derart hohen Drücken eine Verbesserung gegenüber den mehrteiligen Ausgestaltungen darstellen, kostengünstig ist ein derartiges Schmiedebauteil jedoch nicht herstellbar.

Als kostengünstige Alternative ist in DE 197 44 762 A1 eine gattungssähnliche Vorrichtung dargestellt, die aus einem gezogenen oder gewalzten Rohr besteht, an das Anschlussnippel angeschweißt oder angelötet sind. Diese Nippel dienen zum Anschluss von Druckleitungen, die den Kraftstoffverteiler mit den Einspritzventilen verbinden. Auch bei dieser Lösung wird die Dichtigkeit der Verbindungen durch das Festziehen einer Pressschraube erreicht, so dass auch diese

Lösung für den unmittelbaren Anschluss eines Einspritzventils ungeeignet ist.

Aus DE 41 15 144 A1 ist eine Vorrichtung bekannt, die eine Verteilerleitung aufweist, die aus einer Vielzahl von einzelnen, voneinander getrennten Kanälen bzw. rohrförmigen Elementen besteht, die mittels eingeschweißter Buchsen miteinander verbunden sind. Diese Buchsen stellen zwar Anschlusselemente für Einspritzventile dar, sie sind jedoch lediglich randseitig an das jeweilige Ende der rohrförmigen Elemente angeschweißt, im Bereich der Buchsen selbst bilden nur die Buchsen die Leitung, die eigentliche Verteilerleitung fehlt in diesen Bereichen. Eine solche Vorrichtung ist deshalb für Hochdruckanwendungen völlig ungeeignet.

Aus JP 00600010790 AA ist eine Vorrichtung bekannt, die aus gegossenen Kunststoffbauteilen besteht. Dabei weist die Vorrichtung ein Verteilerrohr auf, das von Anschlussbereichen umgriffen ist, in welche direkt ein Einspritzventil einsetzbar ist.

Aus DE 38 17 413 A1 ist eine gattungssähnliche Vorrichtung bekannt, bei der die rohrförmige Verteilerleitung von stutzenförmigen Anschlusselementen umgriffen ist, diese Anschlusselemente sind jedoch nicht zur Aufnahme von Einspritzventilen ausgebildet, sondern sie dienen zur Aufnahme von Einspritzleitungen, die zu Einspritzventilen führen. Eine ähnliche Vorrichtung ist aus EP 0 507 191 B1 bekannt, bei der ebenfalls in die stutzenförmigen Anschlusselemente Einspritzleitungen münden, die zu den Einspritzventilen führen. Beide Vorrichtungen sind für den Einsatz für Kraftstoffeinspritzanlagen im Hochdruckbereich geeignet, da der jeweils geschwächte Anschlussbereich der Verteilerleitung vollständig von den stutzenförmigen Anschlusselementen umgeben ist. Allerdings sind diese Vorrichtungen noch weiter verbesserungswürdig, insbesondere hinsichtlich der Art der Herstellung.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine gattungsgemäße Vorrichtung so weiter zu entwickeln, dass sie für Kraftstoffeinspritzanlagen im Hochdruckbereich einsetzbar ist und den unmittelbaren Anschluss der Einspritzventile an die Verteilerleitung ermöglicht, wobei die Herstellung einer solchen Vorrichtung möglichst einfach durchführbar sein soll.

Diese Aufgabe wird bei einer Vorrichtung der eingangs bezeichneten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Anschlusselemente einen ersten, die dickwandige Verteilerleitung über seiner Länge umlaufend fest sowie druck- und gasdicht umgreifenden Anschlussbereich und wenigstens einen mit diesem fest verbundenen, mit der jeweiligen Austrittsöffnung fluchtenden zweiten stutzenförmigen Ventilaufnahmebereich aufweisen, wobei die Anschlusselemente zusätzlich durch einen durch einen spanlosen Uniformprozess hergestellten Formschluss zwischen dem jeweiligen Anschlussbereich und dem Umgebungsbereich der zugehörigen Austrittsöffnung der Verteilerleitung fixiert sind.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung muss die rohrförmige Verteilerleitung hinsichtlich ihrer Wandstärke nur so dickwandig (beispielsweise 2 bis 3 mm Wandstärke) ausgebildet werden, als wenn es sich um eine Rohrleitung ohne Schwächung der Rohrwandung durch Austrittsöffnungen handelt, weil durch die umlaufend feste Verbindung im jeweiligen Austrittsöffnungsbereich mit dem jeweiligen Anschlusselement die Schwächung der Rohrwandung vollständig kompensiert wird, d. h. die durchbohrten Abschnitte der Verteilerleitung werden durch die umgreifenden Anschlussbereiche der Anschlusselemente gezielt verstärkt.

Dabei ist die Herstellung der Vorrichtung besonders einfach, weil das jeweilige Anschlusselement zunächst an der gewünschten Stelle auf der Verteilerleitung vorfixiert wird und erst danach die Lötung erfolgt. Zur Fixierung des Anschlusselementes an der gewünschten Stelle auf der Vertei-

lerleitung wird z. B. zur Erzeugung der Austrittsöffnung in der Verteilerleitung eine Bohrung durch einen spanlosen Umformprozess durch den Ventilaufnahmebereich hindurch in die Wandung der Verteilerleitung eingebracht, wodurch gleichzeitig ein Ansatz ausgebildet wird, der eine stoffschlüssige Verbindung zwischen der Verteilerleitung und dem Anschlusselement bewirkt. Damit ist das jeweilige Anschlusselement in seiner Lage für den Lötprozess oder ein anderes Verfahren zur stoffschlüssigen Verbindung fixiert und kann nachfolgend in einfacher Weise gelötet werden.

Um die umlaufende feste sowie druck- und gasdichte Verbindung zwischen den Anschlussbereichen der Anschlusselemente und der Verteilerleitung zu erreichen, ist vorzugsweise eine stoffschlüssige Verbindung vorgesehen. Zur stoffschlüssigen Verbindung kommt ein Löten (oder Schweißen) in Betracht, wobei dann selbstverständlich das Innenmaß des Anschlussbereiches mit Übermaß gegenüber dem Außendurchmesser der Verteilerleitung hergestellt wird, um den notwendigen Lötspalt bereitzustellen.

In bevorzugter Ausgestaltung ist vorgesehen, dass der Ventilaufnahmebereich der Anschlusselemente Ansätze zur axialen Fixierung des zugehörigen Einspritzventils aufweist. Nach dem Einsetzen des jeweiligen Einspritzventils ist dieses dann in axialer Richtung an der Verteilerleitung fixiert.

In weiterer bevorzugter Ausgestaltung ist vorgesehen, dass das jeweilige Anschlusselement neben dem wenigstens einen Ventilaufnahmebereich weitere radial erstreckte Elemente aufweist. Dabei kann es sich beispielsweise um ein oder mehrere weitere Anschlussstutzen, wie z. B. einen Druckaufnehmer, der dann selbstverständlich mit einer weiteren Verbindungsöffnung in der Verteilerleitung in Verbindung steht, handeln oder auch um Halteelemente mittels derer die Verteilerleitung im Motorraum an geeigneten Stellen befestigt werden kann.

In weiterer Ausgestaltung ist vorgesehen, dass in den Ventilaufnahmebereich eine Aufnahmebuchse für das Einspritzventil eingesetzt ist. Eine solche zusätzliche Aufnahmebuchse dient dazu, aufgrund der Wärmebelastung der Bauteile möglicherweise auftretende Dehnungen in axialer Richtung oder Winkelrichtung kompensieren zu können.

In weiterer Ausgestaltung ist vorgesehen, dass im Ventilaufnahmebereich der Anschlusselemente ein radiales und/oder axiales Abdichtelement vorgesehen ist. Die radiale Abdichtung kann in an sich bekannter Weise durch eine O-Ringdichtung erfolgen, zusätzlich oder alternativ kann auch eine axiale Abdichtung realisiert werden, bei der die Dichtung zwischen den Stirnflächen des Ventilaufnahmebereiches und des Einspritzventils erfolgt. Bei einer solchen Anordnung wird die Wirkung der Dichtung durch das Klemmelement, mit dem das Einspritzventil axial mit der Verteilerleitung gespannt wird, unterstützt.

Die Anschlusselemente können einstückig ausgebildet sein, alternativ kann auch vorgesehen sein, dass das Anschlusselement jeweils aus mehreren Einzelteilen besteht, die in einem gemeinsamen stoffschlüssigen Verbindungsprozess mit der Verteilerleitung verbunden werden.

In ganz besonders bevorzugter weiterer Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Verteilerleitung in Bereichen zwischen den Anschlusselementen als Druckspeicher ausgebildet ist, wobei vorzugsweise diese Bereiche in eine von der Kreisform abweichende, vorzugsweise elliptische Form gebracht werden. Die Formgebung kann in beliebiger Weise durch einen Pressvorgang oder durch einen Innenhochdruck-Umformprozess erfolgen. Mit einer derartigen Ausgestaltung ist es möglich, Druckschwankungen auszugleichen, die beispielsweise in Folge von unterschiedlichen Taktzahlen zwischen den Einspritzvorgängen und den Kolbenhüben der

Einspritzpumpe auftreten. Dabei liegt die Verformung des Rohres innerhalb des Hooke'schen Bereiches, also im elastischen Bereich, d. h. bei Druckabsenkung kehren die Bereiche der Verteilerleitung in ihre von der Kreisform abweichende Form zurück. Die Gestaltung der Vorrichtung mit Rohrabschnitten als Druckspeicher ist nicht nur für die vorbeschriebenen Ausgestaltungen der Vorrichtung geeignet, sondern auch für bereits bekannte Vorrichtungen der gattungsgemäßen Art.

Die Erfindung ist nachstehend anhand der Zeichnung beispielsweise näher erläutert. Diese zeigt in

Fig. 1 in perspektivischer Darstellung einen Teil einer Vorrichtung nach einer ersten Ausgestaltung ohne Einspritzventil,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch die Vorrichtung nach Fig. 1 mit eingesetztem Einspritzventil,

Fig. 2a ein vergrößertes Detail der Fig. 2 in einer speziellen Ausgestaltung,

Fig. 3 einen Längsschnitt durch die Fig. 1 in einer abgewandelten Ausführungsform,

Fig. 4 in perspektivischer Darstellung einen Teilbereich einer Vorrichtung in einer anderen Gestaltung,

Fig. 5 ebenfalls in perspektivischer Darstellung eine weitere Ausgestaltung einer Vorrichtung und

Fig. 6 eine Seitenansicht auf die Vorrichtung nach Fig. 5.

In Fig. 1 ist zunächst eine erste Ausführungsform einer Vorrichtung zur Verteilung von Kraftstoff für Kraftstoffeinspritzanlagen von Verbrennungsmotoren ausschnittsweise dargestellt. Diese Vorrichtung weist zunächst eine rohrförmige dickwandige Verteilerleitung 1 auf, wobei unter dickwandig Wandstärken von beispielsweise 2 bis 3 mm zu verstehen sind. An diese Verteilerleitung 1 sind je nach Einsatzort, d. h. in Abhängigkeit vom Verbrennungsmotortyp, über der Länge auf Abstand zueinander angeordnete allgemein mit 2 bezeichnete Anschlusselemente vorgesehen, die zur Verbindung der Verteilerleitung 1 mit jeweils einem Einspritzventil dienen, das in Fig. 2 bereichsweise dargestellt und mit 3 bezeichnet ist.

Jedes Anschlusselement 2 weist einen ersten, das Verteilerrohr 1 umlaufend fest sowie druck- und gasdicht umgreifenden Anschlussbereich 4 und wenigstens einen mit diesem fest verbundenen stutzenförmigen Ventilaufnahmebereich 5 auf. Die Ausführung des jeweiligen Anschlusselementes 2 kann dabei einteilig sein, so wie dies in Fig. 1 und 2 dargestellt ist oder auch mehrteilig, was nachfolgend noch näher erläutert wird.

Der jeweilige stutzenförmige Ventilaufnahmebereich 5 ist dabei so in der Verteilerleitung 1 angeordnet, dass er mit einer in der Verteilerleitung 1 vorgesehenen Austrittsöffnung 6 fluchtet.

Der stutzenförmige Ventilaufnahmebereich 5 weist an seinem freien Endbereich einen umlaufenden verdickten Rand 7 auf, an dem außenseitig beispielsweise an zwei gegenüberliegenden Seiten Ansätze 8 vorgesehen sind, die zur axialen Fixierung des zugehörigen Einspritzventils 3 dienen bzw. genauer zum Befestigen einer bei derartigen Einrichtungen bekannten Befestigungsklammer 9. Diese Befestigungsklammer 9 hält das Einspritzventil 3 axial im Ventilaufnahmebereich 5. Zur Abdichtung zwischen dem Anschlusselement 2 und dem zugeordneten Einspritzventil 3 ist ein radiales und/oder axiales Abdichtelement vorgesehen, bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 ist dieses als O-Ringdichtung 10 ausgebildet.

Um die umlaufend feste sowie druck- und gasdichte Verbindung zwischen dem Anschlussbereich 4 und der Verteilerleitung 1 sicherzustellen, sind unterschiedliche Möglichkeiten gegeben. Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 und 2 ist eine stoffschlüssige Verbindung vorgesehen, der

Anschlussbereich 4 ist über seiner gesamten Länge mit der Verteilerleitung 1 verlötet.

Um eine Vorfixierung zur nachfolgenden Verlötung zu erleichtern, kann gemäß der Ausführungsform nach Fig. 2a vorgesehen sein, dass der jeweilige Anschlussbereich 5 in seinem mittleren Bereich 5a einen größeren Innendurchmesser aufweist und somit als Presssitz über die Verteilerleitung 1 geschoben und vorfixiert werden kann, worauf dann anschließend in den weiteren Bereichen eine Verlötung erfolgt.

Bevorzugt ist vorgesehen, wie dies die Ausführungsform nach Fig. 3 zeigt, dass die jeweiligen Anschlusselemente 2 durch einen Formschluss zwischen dem jeweiligen Anschlussbereich 4 und dem Umgebungsbereich der zugehörigen Austrittsöffnung 6 der Verteilerleitung 1 zusätzlich fixiert sind. Dieser Formschluss ist bei der Ausführungsform nach Fig. 3 durch einen spanlosen Umformprozess hergestellt, und zwar derart, dass zunächst das jeweilige Anschlusselement 2 an der gewünschten Stelle auf der Verteilerleitung 1 positioniert wird. Anschließend wird zur Erzeugung der Austrittsöffnung 6 in der Verteilerleitung 1 eine Bohrung durch einen spanlosen Umformprozess durch den Ventilaufnahmebereich 5 hindurch in die Wandung der Verteilerleitung 1 eingebracht, wodurch gleichzeitig ein Ansatz 11 ausgebildet wird, der eine formschlüssige Verbindung zwischen der Verteilerleitung 1 und dem Anschlussbereich 4 bewirkt. Damit ist das jeweilige Anschlusselement 2 in seiner Lage für den Lötprozess oder ein anderes Verfahren zur stoffschlüssigen Verbindung fixiert und kann nachfolgend in einfacher Weise gelötet werden.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 3 ist darüber hinaus zusätzlich vorgesehen, dass das Anschlusselement 2 aus zwei zunächst getrennten Teilen besteht, nämlich dem Anschlussbereich 4 und dem stützenförmigen Ventilaufnahmebereich 5. Diese sind zunächst durch den vorerwähnten Prozess vorfixiert und werden anschließend im Verbindungsbereich miteinander verlötet, so dass wiederum ein einteiliges Bauteil entsteht.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 4 ist zusätzlich vorgesehen, dass das jeweilige Anschlusselement 2 neben dem wenigstens einen Ventilaufnahmebereich 5 weitere radial erstreckte Bereiche aufweist, nämlich beim dargestellten Ausführungsbeispiel einen über eine nicht erkennbare Bohrung mit der Verteilerleitung 1 in Verbindung stehenden Anschlussstutzen 12, beispielsweise für den Anschluss eines Druckreglers, sowie ein Halteelement 13 zur Befestigung der gesamten Verteilerleitung 1 im Motorraum. Diese zusätzlichen radialen Elemente 12, 13 sind fest mit dem Anschlussbereich 4 verbunden.

Ferner ist bei der Ausführungsform nach Fig. 4 vorgesehen, dass das Einspritzventil nicht direkt in den Ventilaufnahmebereich 5 eingesetzt ist, sondern unter Zwischenschaltung einer Aufnahmebuchse 14, was dazu dient, um ggf. Wärmeausdehnungen in axialer Richtung und Winkelrichtung ausgleichen zu können. Diese Anschlussbuchse 14 ist dabei mit der Befestigungsklammer 9 am Ventilaufnahmebereich 5 gehalten.

In Fig. 5 und 6 ist eine weitere Ausgestaltung dargestellt, welche einen Ausschnitt mit zwei Anschlusselementen 2 zeigt. Wesentlich bei dieser Ausführungsform ist, dass die Verteilerleitung 1 in Bereichen zwischen den Anschlusselementen 2 als Druckspeicher ausgebildet ist. Diese Bereiche sind mit 1a bezeichnet. Dazu sind diese Bereiche 1a in eine von der Kreisform abweichende Form gebracht. Vorzugsweise sind diese Bereiche elliptisch gestaltet, wie aus Fig. 6 hervorgeht. Diese Formgebung kann in beliebiger Weise durch einen Pressvorgang oder durch einen Innenhochdruck-Umformprozess erfolgen. Mit einer derartigen Ausgestaltung ist es möglich, Druckschwankungen auszuglei-

chen, die beispielsweise in Folge von unterschiedlichen Taktzahlen zwischen den Einspritzvorgängen und den Kolbenhuben der Einspritzpumpe auftreten. Bei hohem Druck dehnen sich dann die Bereiche 1a der Verteilerleitung 1 bis maximal in die Kreisform aus, bei Druckabsenkung verformen sie sich wieder zurück und sorgen für den notwendigen Druckausgleich. Dabei ist die Verformung der rohrförmigen Verteilerleitung 1 elastisch, d. h. sie liegt im Hooke'schen Bereich. Die Verteilerleitung 1 erfährt somit bei hohem Druck keine bleibende Verformung.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Verteilung von Kraftstoff für Kraftstoffeinspritzanlagen von Verbrennungsmotoren mit einer rohrförmigen Verteilerleitung aus Metall mit über deren Länge auf Abstand zueinander angeordneten, jeweils mit einer Austrittsöffnung in der Verteilerleitung fluchtenden Anschlusselementen, die jeweils zur Aufnahme eines Einspritzventils ausgebildet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anschlusselemente (2) einen ersten, die dickwandige Verteilerleitung (1) über seiner Länge umlaufend fest sowie druck- und gasdicht umgreifenden Anschlussbereich (4) und wenigstens einen mit diesem fest verbundenen, mit der jeweiligen Austrittsöffnung (6) fluchtenden zweiten stützenförmigen Ventilaufnahmebereich (5) aufweisen, wobei die Anschlusselemente (2) zusätzlich durch einen durch einen spanlosen Umformprozess hergestellten Formschluss zwischen dem jeweiligen Anschlussbereich (4) und dem Umgebungsbereich der zugehörigen Austrittsöffnung (6) der Verteilerleitung (1) fixiert sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anschlussbereich (4) der Anschlusselemente (2) über seiner Länge stoff- oder kraftschlüssig mit der Verteilerleitung (1) verbunden ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ventilaufnahmebereich (5) der Anschlusselemente (2) Ansätze (8) zur axialen Fixierung des zugehörigen Einspritzventils (3) aufweist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das jeweilige Anschlusselement (2) neben dem wenigstens einen Ventilaufnahmebereich (5) weitere radial erstreckte Elemente (12, 13) aufweist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die weiteren radial erstreckten Elemente als Anschlussstutzen (12) und/oder Halteelemente (13) ausgebildet sind.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, **dadurch gekennzeichnet**, dass in den Ventilaufnahmebereich (5) eine Aufnahmebuchse (14) für das Einspritzventil (3) eingesetzt ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Ventilaufnahmebereich (5) der Anschlusselemente (2) ein radiales und/oder axiales Abdichtelement (10) vorgesehen ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anschlusselemente (2) einstückig ausgebildet sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verteilerleitung (1) in Bereichen (1a) zwischen den Anschlusselementen (2) als Druckspeicher ausgebildet ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verteilerleitung (1) in Bereichen (1a)

zwischen den Anschlusselementen (2) elastisch in eine von der Kreisform abweichende, vorzugsweise elliptische Form verformt ist.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

